

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN KABEL PADA LAMPU RUMAH MENGUNAKAN KABEL UTP DAN RELAY YANG TERINTEGRASI DENGAN ARDUINO DAN BLUETOOTH

*(Design and Implementation of Wiring Cable at the Light Home Using UTP Cable and an Integrated with
Arduino and Bluetooth)*

M.Fatih Almuhasii.¹, Yuyun Siti Rohmah.ST.,MT², Efa Maydhona Saputra, S.T.,M.T³
D3 Teknik Telekomunikasi Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi Dayeuh Kolot Bandung 40287

ABSTRAK

Di Indonesia, jaringan listrik pada rumah biasanya menggunakan kabel tembaga, penggunaan kabel tembaga tidak hanya dari PLN hingga rumah saja, tapi juga hingga pada saklar lampu dan komponen-komponen listrik lainnya, sehingga penggunaan kabel tembaga sangatlah diperlukan. Dengan banyaknya penggunaan kabel tembaga, maka biaya yang diperlukan untuk membeli kabel tembaga juga cukup mahal, apalagi jika suatu saat rumah yang akan kita tempati ingin dijadikan *SMART HOUSE* (rumah pintar), instalasinya akan menjadi lebih sulit. Maka diperlukannya sebuah sistem yang bisa mengefisiensikan jaringan kabel tersebut, sehingga penggunaan kabel tembaga menjadi lebih sedikit.

Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan relay sebagai penyambung/pemutus (*switch*) tegangan dan Arduino sebagai mikrokontroler yang mengontrol relay. *Bluetooth* dimanfaatkan sebagai media untuk menghubungkan aplikasi *Android* yang ada *handphone* dengan *Arduino*. serta kabel *UTP* sebagai media penghubung saklar dengan rangkaian logika dan *relay*. Sistem pada alat ini dilakukan dengan dua cara, dimana cara pertama saklar yang dihubungkan pada rangkaian logika dan *relay* menggunakan kabel *UTP* lalu *relay* langsung terhubung pada lampu rumah. Dan cara kedua dengan menggunakan aplikasi *Android* yang sudah terintegrasi pada *handphone*, aplikasi ini akan terhubung dengan *Arduino* melalui *Bluetooth*, lalu *Arduino* mengeluarkan keluaran berupa tegangan High ataupun Low untuk masukan rangkaian logika dan *relay* sebagai *switch* pada lampu rumah.

Kata kunci : *Relay, Arduino, Mikrokontroler, Bluetooth, Smart house, kabel UTP, switch*

ABSTRACT

In Indonesia, the electricity network at home usually use copper cables, copper cables use not only from PLN to home, but also to the lamp switches and other electrical components, so that user of copper cables is required. With so many uses of copper cables, then the costs required to purchase copper wires are also quite expensive, especially if one day we will live in a House like to be *SMART HOUSE*, installation will be much more difficult. Then it needs a system that can make simple the cable network, so the use of copper cables is becoming less

The system is designed to take advantage of the relay as a connector/breaker (*switch*) the voltage and the Arduino as a microcontroller that controls the relay. *Bluetooth* is used as a media to connect existing mobile *Android* application with *arduino* and *UTP* cable as a media to connect switch with logic circuits and relay. The system in this tool is done in two ways, wherein the first, switch connected to the logic circuit and relay using *UTP* cable and relay directly connected to the lamp house. And the second way to use *Android* applications that have been integrated in the phone, this application will be connected to *Arduino* via *Bluetooth*, then the output of the *Arduino* issued a High or Low voltage to the input logic circuit and relay as the switch on the lamp house.

Keywords : *Relay, Arduino, Microcontroller, Bluetooth, Smart house, UTP cables, switches*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kebutuhan masyarakat kita terhadap listrik sangatlah besar. Hal ini dikarenakan listrik merupakan salah satu komponen utama yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk beraktifitas. Dengan

adanya Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang mendistribusikan listrik hingga ke rumah-rumah maka kebutuhan akan listrik bagi masyarakat terpenuhi setiap harinya. Saat ini pelanggan PLN mencapai 49 juta pelanggan, Rata-rata listrik industri tumbuh 10% per tahun, hampir sejalan dengan pertumbuhan listrik nasional 10,17% per tahun^[1]. Dengan banyaknya jumlah pelanggan maka diperlukannya kabel tembaga yang banyak untuk

mendistribusikan listrik ke pelanggan tiap rumahnya.

Jika dihitung harga kabel tembaga permeternya bisa mencapai 7 ribu rupiah, kalau tiap rumahnya memerlukan 6 buah lampu, dan memerlukan kabel tembaga masing-masing 10 meter untuk menyambungkan dari lampu ke saklar. Maka dana yang diperlukan untuk membeli kabel tembaga 420 ribu rupiah. Selain harganya yang mahal, kabel tembaga juga memiliki kelemahan saat dihubungkan dengan saklar untuk menghidup/matikan lampu yaitu resiko tersertum listrik, karena kabel tembaga saat dialiri listrik memiliki tegangan yang besar. Selain itu jika pemilik rumah ingin menjadikan rumahnya menjadi *smart house* maka instalasinya akan menjadi lebih sulit jika masih menggunakan kabel tembaga sebagai penghubung saklar dengan lampu.

Atas dasar latar belakang tersebut maka akan dirancang dan direalisasikan sebuah sistem yang diharapkan mampu menggantikan peran kabel tembaga pada jaringan antara lampu dan saklar sehingga dana yang diperlukan lebih murah dan lebih efisien dalam hal penggunaannya serta resiko tersertum listrik menjadi lebih kecil.

Sistem ini dirancang untuk mengefisienkan penggunaan kabel tembaga pada jaringan kabel listrik di rumah, sistem ini dirancang dengan menggunakan relay sebagai switch tegangan listrik dengan lampu. Relay dipilih karena memiliki keuntungan yaitu diantaranya bisa digunakan pada switch tegangan tinggi dan arus yang besar serta bisa melakukan switch pada banyak kontak pada waktu yang bersamaan. Sistem ini juga dirancang menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler yang mengontrol relay. Alasan menggunakan Arduino yaitu karena penggunaan Arduino yang lebih gampang dari pada mikrokontroler yang lainnya, serta software Arduino bersifat open source sehingga dapat di download secara gratis, Arduino juga memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat diangkat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengefisienkan jaringan kabel listrik di rumah?
2. Bagaimana perancangan kerja sistem ini?
3. Apa saja yang dibutuhkan dalam proses perancangan dan implementasi sistem ini?
4. Bagaimana cara kerja dari sistem ini?
5. Apa kelebihan dan kekurangan sistem ini?

1.3 TUJUAN

Berdasarkan permasalahan diatas maka tujuan dari kegiatan ini adalah:

1. Membuat sistem yang mampu mengefisienkan jaringan kabel listrik pada rumah.
2. Mensosialisasikan konsep *smart house* pada masyarakat
3. Memanfaatkan konsep *smart house* pada perancangan dan implementasi sistem ini.
4. Mengenalkan kepada masyarakat konsep Arduino yang bisa digunakan dimana saja.
5. Membuat jaringan kabel pada lampu rumah dengan kabel utp dan relay yang terintegrasi dengan Arduino.

1.4 BATASAN MASALAH

Pada perancangan sistem ini peneliti memberikan beberapa batasan masalah, diantaranya yaitu:

1. sistem dirancang baru hanya untuk menghidup dan mematikan lampu.
2. sistem dirancang menggunakan Arduino
3. sistem dirancang baru hanya menggunakan Bluetooth HC-05
4. Aplikasi android yang digunakan pada handphone baru sekedar untuk menghidupkan dan mematikan lampu

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 ARDUINO^[2]

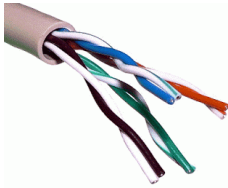
Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari Software dan hardware. Hardware Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya saja pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino merupakan Software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan mudah.



Gambar 2.1 Arduino uno^[7]

2.2 KABEL UTP^[3]

Kabel mulai ditemukan saat manusia membutuhkan sebuah alat yang berguna untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lain dan ditemukan pada awal 1400an. Proses penemuan kabel ini tidak sama antara satu jenis kabel dengan kabel lainnya. Penemuan kabel tembaga membutuhkan proses yang paling lama dibanding kabel yang lain, hingga akhirnya berhasil ditemukan sebuah. Penemuan kabel koaksial mengikuti penemuan kabel tembaga.



Gambar 2.3 Kabel UTP

Kabel UTP memiliki banyak keunggulan. Selain mudah dipasang, ukurannya kecil, juga harganya relative murah dibanding media lain. Satu kekurangannya adalah rentan terhadap efek interferensi yang berasal dari media atau perangkat-perangkat lain yang ada di sekelilingnya. Namun hal ini tidak menjadi kendala, dibuktikan dengan masih tetap digunakannya kabel UTP oleh ahli-ahli jaringan untuk membangun sebuah jaringan.

2.3 RELAY^[4]

Relay adalah alat yang dioperasikan dengan listrik dan secara mekanis mengontrol hubungan rangkaian listrik, serta dioperasikan sebagai saklar (*switch*) listrik yang bermanfaat untuk kontrol jarak jauh. *Relay* akan bekerja jika ada masukan sinyal listrik berupa arus dan tegangan. Pada *relay* terdapat dua bagian utama, yaitu koil dan kontak. Koil terdiri dari kumparan yang merupakan lilitan kawat tembaga, dimana kumparan tersebut akan di aliri arus listrik agar dapat menghasilkan medan magnet pada inti besi. Inti besi dan koil juga memiliki jangkar yang terbuat dari besi lunak yang digunakan untuk mengaktifkan kontak *relay* setelah tertarik pada inti besi. *Relay* dan bagian dalam *relay* diperlihatkan pada gambar di bawah ini.

Sedangkan kontak yang merupakan saklar terdapat dua macam kondisi dari kontak tersebut, yaitu :

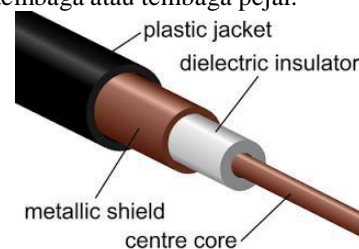
- a. *Normally Open* (NO), yaitu kontak (*switch*) akan terbuka pada saat koil diberi suplai tegangan.
- b. *Normally Closed* (NC), yaitu kontak (*switch*) akan terbuka pada saat koil tidak disuplai tegangan.

Sebenarnya *aplikasi relay* banyak sekali. Dari mobil-mobilan, kulkas, lampu sein motor dan mobil, pompa air otomatis, hingga peralatan pada pesawat terbang. Dari relay yang jenisnya kecil hingga yang mempunyai daya besar. Dari relai DC 5 volt, 12 volt hingga yang bervoltase tinggi. Keuntungan kita dalam menggunakan relay:

1. Kita bisa membuat rangkaian otomatis penyambung/pemutus (*switch*) tegangan AC dan DC
2. Relay bisa digunakan pada switch tegangan tinggi
3. Relay juga menjadi solusi pada switch dengan arus yang besar
4. Bisa melakukan swith pada banyak kontak dalam waktu yang bersamaan

2.4 KABEL LISTRIK^[6]

Kabel listrik adalah media untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari karet atau plastik, sedangkan konduktor terbuat dari serabut tembaga atau tembaga pejal.



Gambar 2.6 Kabel Listrik

Kemampuan hantar sebuah kabel listrik ditentukan oleh KHA (kemampuan hantar arus) yang dimilikinya dalam satuan Ampere. Kemampuan hantar arus ditentukan oleh luas penampang konduktor yang berada dalam kabel listrik. Sedangkan tegangan listrik dinyatakan dalam Volt, besar daya yang diterima dinyatakan dalam satuan Watt, yang merupakan perkalian dari :
 “Ampere x Volt = Watt”
 Pada tegangan 220 Volt dan KHA 10 Ampere, sebuah kabel listrik dapat menyalurkan daya sebesar 220V x 10A = 2200 Watt.

BAB 3

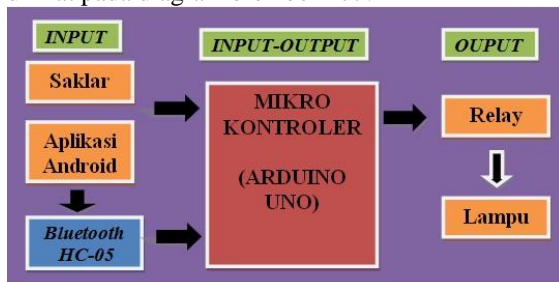
PERANCANGAN KERJA ALAT

Sistem yang dirancang pada proyek akhir ini adalah sebuah sistem untuk mematikan dan menghidupkan lampu rumah secara otomatis. Secara umum sistem ini bekerja dengan dua cara, yaitu saklar yang sudah terhubung pada kabel utp sebagai penghubung antara saklar dengan arduino,serta aplikasi android yang terhubung

dengan arduino menggunakan Bluetooth sebagai media perantara, dan relay digunakan sebagai saklar pada tegangan dc untuk menyambung dan memutuskan arus listrik pada lampu.

3.1 PEMODELAN SISTEM

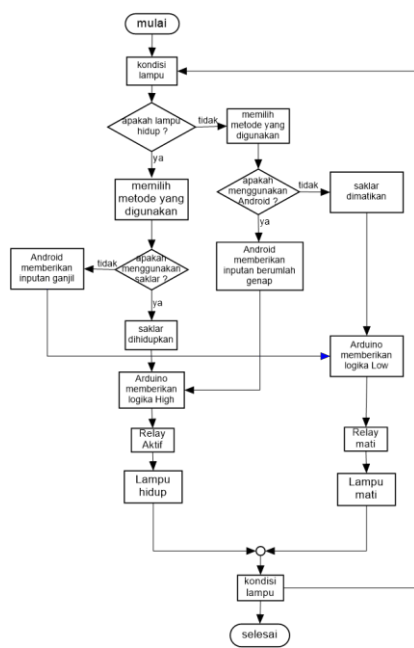
Dalam perancangan alat ini, Sistem Arduino memegang peranan penting sebagai otak dari susunan rangkaian yang dibuat. Nantinya pada alat ini, terdiri dari input serta output yang dihasilkan. Input itu sendiri berupa saklar-saklar serta aplikasi yang terintegrasi pada handphone. Sementara output baru berupa lampu, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada diagram blok berikut :



Gambar 3.1 Diagram Blok

Sistem alat yang dirancang terdiri dari 3 blok, yaitu : blok masukan, blok kontrol, dan blok keluaran. Fungsi-fungsi blok tersebut antara lain :

1. **Blok masukan** terdiri dari : saklar dan aplikasi android yang digunakan untuk memberikan masukan data pada blok kontrol untuk menghidupkan lampu secara otomatis. Masukan diberikan dengan cara menghidupkan saklar atau dengan cara memberikan masukan berupa huruf-huruf pada aplikasi android.
2. **Blok kontrol** terdiri dari : Blok kontrol ini menggunakan Arduino Uno yang berfungsi untuk menjalankan program dan membaca, apakah saat saklar atau aplikasi android dijalankan sesuai atau tidak dengan yang ada di dalam program dan mampu menjalankan program yang telah di perintahkan
3. **Blok keluaran** terdiri dari : Blok keluaran



yang digunakan adalah rangkaian relay yang berfungsi sebagai switch untuk membuka atau menutup arus listrik yang terhubung dengan lampu rumah

3.2 FLOWCHART SISTEM

Gambar 3.2 Flowchart Mekanisme Kerja

3.2.1 ALUR KERJA SISTEM

1. Kondisi awal dimana kita memilih inputan awal apakah menggunakan saklar ataupun aplikasi android untuk memati ataupun menghidupkan lampu
2. Setelah mendapatkan inputan, inputan tersebut akan masuk ke Arduino
3. Arduino akan mengeluarkan output berupa logika 0 atau 1 (High atau Low)
4. Output dari arduino tersebut akan masuk ke Rangkaian logika
5. Rangkaian logika menghasilkan tegangan High atau Low
6. Tegangan yang dihasilkan rangkaian logika ini yang akan menghidupkan ataupun mematikan Relay yang terhubung dengan lampu

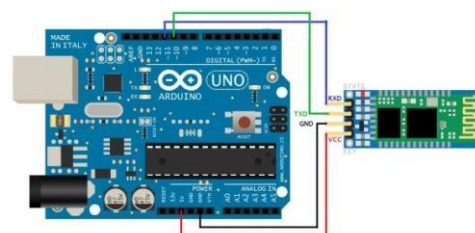
3.3 PERANCANGAN HARDWARE

Perancangan *hardware* yaitu perancangan perangkat keras yang digunakan pada pengaplikasian alat. Berikut dijelaskan beberapa perancangan *hardware* sesuai dengan skema yang dirancang.

3.3.1 PERANCANGAN BLUETOOTH

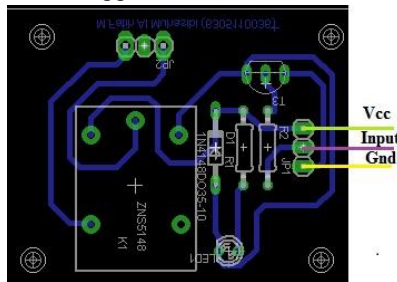
Pada perancangan kali ini, Bluetooth yang digunakan adalah HC-05, HC-05 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

Pada perancangan Bluetooth yang dibuat pin vcc pada HC-05 dihubungkan ke vcc 5 volt pada arduino serta Ground di hubungan pada ground pada GND pada arduino, pada RX HC-05 dihubungkan pada TX Arduino, pada kali ini TX Arduino menggunakan pin 11, pada TX HC-05 dihubungkan pada RX Arduino yang mana RX Arduino menggunakan pin 10.



Gambar 3.3 Perancangan *Bluetooth***3.3.2 PERACANGAN RELAY**

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

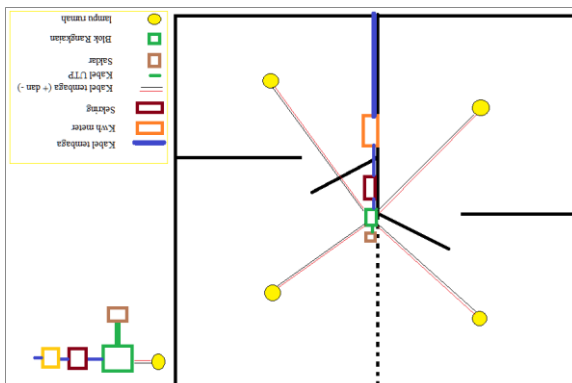
**Gambar 3.4** Rangkaian PCB *Relay*

Pada perancangan relay kali ini Gnd dan Vcc diambil dari arduino , input pada relay dihubungkan pada output rangkaian logika

3.3.3 PERANCANGAN PENGKABELAN

Pada perancangan pengkabelan pada rumah kali ini , berbeda dengan pengkabelan pada umumnya , biasanya tegangan listrik dari sekering hingga ke lampu melewati saklar, namun perancangan kali ini tegangan listrik dari sekering hingga menuju lampu tidak melewati saklar,peran saklar digantikan oleh rangkaian relay yang terhubung dengan rangkaian logika dan arduino .

Pada gambar 3.9, menunjukan contoh perancangan pengkabelan yang akan dilakukan dengan mengambil 1 buah lampu sebagai contohnya , perancangan pengkabelan dilakukan pada rumah yang memiliki 2 kamar tidur ,1 ruang tengah, dan 1 dapur . dengan demikian dibutuhkan 4 buah lampu yang mana tiap lampunya dihubungkan dengan 1 rangkaian relay .

**Gambar 3.9** Perancangan Pengkabelan**3.4 PERANCANGAN SOFTWARE**

Perancangan *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE, yaitu *software default* dari Arduino Uno, Proteus untuk mendesain PCB serta untuk media simulasi rangkaian . Berikut penjelasan lengkap mengenai *software* yang digunakan.

BAB 4**PENGUJIAN DAN ANALISA**

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian dan analisis sistem yang telah dibuat pada penelitian ini. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja baik sesuai dengan yang diharapkan ,kemudian data dari pengujian ini akan di analisa untuk mengetahui performansi dari system yang telah dibuat.

4.1 SPESIFIKASI SISTEM

Sebelum pengujian serta analisa, dijabarkan dahulu spesifikasi perangkat keras serta perangkat lunak yang digunakan, berikut perangkat-perangkat yang digunakan dalam proses pengujian.

4.1.1 SPESIFIKASI PERANGKAT KERAS

- 1.Arduino Uno
- 2.Rangkaian Relay
- 3.Rangkaian logika
- 4.Bluetooth HC-05
- 5.Saklar

4.1.2 SPESIFIKASI PERANGKAT LUNAK

- 1.*Software* Arduino IDE
- 2.Proteus
- 3.Eagle

4.2 PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Setelah diketahui spesifikasi perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*), maka akan dilakukan proses pengujian dengan perangkat-perangkat yang saling terkoneksi, serta analisa terkait hasil pengujian yang dihasilkan.

4.2.1 PENGUJIAN BLUETOOTH

Pengujian *Bluetooth* dilakukan untuk menguji kesesuaian perintah-perintah yang dikirimkan oleh *program* Arduino Bluetooth Terminal pada android ke Arduino Uno dengan

mengirimkan perintah menghidupkan atau mematikan lampu.

Yang pertama kali dilakukan adalah menghubungkan kaki-kaki yang ada pada Bluetooth HC-05 dengan pin yang ada pada Arduino Uno. Lalu membuat *program* pada *software* Arduino IDE, verifikasi dan upload program pada Arduino Uno.

Setelah itu, pengujian dilakukan dengan menghubungkan *Bluetooth* pada *Handphone* dengan *Arduino Uno* melalui *HC-05* dengan cara menjalankan aplikasi *Arduino Bluetooth Terminal* pada *Handphone*. Dan pengujian dikatakan berhasil jika *LED* pada *Project board* yang terhubung pada *Arduino* bisa dinyalakan ataupun dimatikan melalui *Handphone*.

Berikut penjelasan mengenai sistem kerja menyalakan ataupun mematikan *LED*, yang mana *LED* berfungsi sebagai indikator logika 1 dan 0 (*high* dan *low*) :

1. setiap *Arduino* menerima input karakter A dari *bluetooth* maka *Arduino* akan menghitung jumlah karakter A yang diterima.
2. jika A berjumlah genap maka *Arduino* akan memberikan output High pada pin 7 yang ditandai dengan nyala *LED*.
3. Jika *Arduino* menerima karakter A berjumlah ganjil maka *Arduino* akan memberikan output Low pada pin 7 yang ditandai dengan matinya *LED*.

Pengujian kali ini juga menguji jangkauan antara *Bluetooth* dengan *Arduino* tanpa penghalang dan dengan penghalang dalam hal ini penghalang berupa dinding pada ruangan.

berikut ini adalah hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Jangkauan *Bluetooth*

no	jarak	kondisi	hasil
1	1 meter	Ada penghalang	LED hidup
		Tanpa penghalang	LED hidup
2	5 meter	Ada penghalang	LED hidup
		Tanpa penghalang	LED hidup
3	8 meter	Ada penghalang	LED hidup
		Tanpa penghalang	LED hidup
4	12 meter	Ada penghalang	LED hidup
		Tanpa penghalang	LED mati

Analisa Pengujian

Hasil pengujian pada *Bluetooth* yang digunakan menunjukkan bahwa fungsi *Bluetooth* berjalan dengan baik pada saat jarak hingga 12 meter namun jika diberikan penghalang berupa dinding atau bangunan, maka fungsi *Bluetooth* masih bisa bekerja namun pada jarak tertentu. Secara keseluruhan fungsi baik dari segi jangkauan ataupun memberikan fungsi menerima dan melanjutkan inputan yang diberikan berjalan dengan baik.

4.2.2 PENGUJIAN RELAY

Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah relay yang digunakan sesuai dengan yang diharapkan dan apakah relay dapat berjalan saat diberi tegangan yang telah ditentukan, pengujian ini dilakukan dengan memberikan tegangan 5 volt dan 3,3 volt dengan memberikan arus yang berbeda-beda

Dari pengujian relay ini didapat kan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Pengujian *Relay*

Relay	Arus 0,5 mA	Arus 30 mA	Arus 40 mA	Arus 60 mA	Arus 1A
Tegangan 5 volt	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
Tegangan 3,3 volt	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Aktif	Aktif

Analisa Pengujian

Hasil pengujian pada *Relay* yang digunakan menunjukkan bahwa relay dapat bekerja jika menerima arus sebesar 60 mA hingga 1A pada tegangan 5 volt atau arus sebesar 40 mA hingga 1A pada tegangan 3,3A, hal ini menunjukkan bahwa *Relay* dapat bekerja dengan baik pada saat terhubung dengan *arduino* yang memiliki tegangan output sebesar 3,3 volt ataupun 5 volt yang memiliki arus listrik sebesar 1 A.

4.2.3 PENGUJIAN KABEL UTP

Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah kabel UTP bisa digunakan pada jarak yang jauh dengan tegangan 5 volt, sehingga penggunaan kabel UTP sebagai kabel pada saklar bisa digunakan pada jarak yang jauh.

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan kabel utp tegangan sebesar 5 volt dan diukur dengan multi meter, pengujian ini dilakukan dengan panjang kabel yang berbeda-beda.

Berikut ini adalah hasil pengujian Kabel UTP:

Tabel 4.3 Pengujian Kabel UTP

NO	Panjang Kabel UTP	Tegangan yang dihasilkan
1	2 meter	4,9 volt
2	4 meter	4,9 volt
3	6 meter	4,9 volt
4	8 meter	4,9 volt
5	10 meter	4,86 volt
6	12 meter	4,8 volt
8	14 meter	4,78 volt
9	16 meter	4,7 volt

Analisa Pengujian

Hasil pengujian pada Kabel UTP tersebut menunjukkan bahwa Kabel UTP dapat bekerja jika menerima tegangan sebesar 5 volt hingga jarak 16 meter, hal ini menunjukkan bahwa Kabel UTP dapat bekerja dengan baik sebagai saklar terhubung dengan Arduino yang memiliki tegangan output 5 volt sebagai pengganti saklar yang menggunakan kabel tembaga yang mengantarkan arus AC.

4.3 PERBANDINGAN DAN ANALISA HARGA ALAT

Setelah menguji dan menganalisa seluruh perangkat keras (*hardware*), maka akan dilakukan proses perbandingan harga-harga perangkat dengan harga perangkat pengkabelan pada umumnya, hal ini dilakukan karena dengan membandingkan harga perangkat tersebut, maka akan didapat perangkat mana yang memiliki keuntungan lebih dari segi harga.

Berikut ini adalah harga-harga pada perangkat yang telah dibuat :

Tabel 4.4 harga perangkat yang telah dibuat

NO	Komponen	jumlah	Harga
1	Relay	4 buah	Rp. 28.000,-
2	Terminal Blok	4 buah	Rp. 10.000,-

3	Transistor 2N222	4 buah	Rp. 8.000,-
4	Dioda 1N4148	4 buah	Rp. 1.000,-
5	Resistor	8 buah	Rp. 4.000,-
6	LED	4 buah	Rp. 2.000,-
7	Header 1x 40	2 macam	Rp. 7.000,-
8	IC 74LS86	1 buah	Rp. 5.000,-
9	Adaptor 5 volt	1 buah	Rp. 23.000,-
10	Cetak PCB	4 buah	Rp. 15.000,-
11	Kabel UTP	5 meter	Rp. 15.500,-
JUMLAH			Rp. 118.500,-

Tabel 4.5 Harga Kabel Tembaga untuk Saklar

NO	Komponen	Jumlah	Harga
1	Kabel NYM 2x2.5	15 meter	Rp.98.400,-
JUMLAH			Rp.98.400,-

Dari perbandingan harga kedua tabel diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan perangkat yang telah dibuat maka biaya yang akan dikeluarkan adalah sebesar Rp.118.000,- berbeda dengan jika menggunakan pengkabelan yang biasa maka biaya yang dikeluarkan sebesar Rp.98.400,-

Total biaya yang dikeluarkan menggunakan perangkat yang telah dibuat memang lebih besar dibandingkan dengan pengkabelan pada umumnya tapi jika dibandingkan dengan biaya yang lainnya seperti biaya penanaman kabel beserta pipa PVC pada dinding rumah jauh lebih mahal, belum lagi biaya pembongkaran jika kabel rusak.

Pada dua tabel diatas tidak dicantumkan harga *Arduino* dan *HC-05* karena perbandingan yang dilakukan hanya membandingkan dari segi pengkabelan pada rumah, jika menggunakan

Arduino dan *HC-05* maka dilakukan perbandingan antar *Smart house*.

Dari segi manfaat, perangkat yang telah dibuat memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Efisiensi kabel jauh lebih bagus.
2. Saklar jauh lebih aman , karena hanya menggunakan tegangan 5 volt.
3. Jika digunakan untuk jumlah yang lebih banyak maka biaya yang dikeluarkan lebih sedikit
4. Untk menjadikan rumah menjadi *Smart House* jauh lebih mudah jika dibandingkan dengan menggunakan pengkabelan yang biasa.

BAB 5 PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari tahap perancangan, pembuatan, hasil pengujian serta analisa pengujian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian Bluetooth, bluetooth bekerja dengan baik pada seluruh area rumah hingga 12 meter, inputan dari *Bluetooth* dapat diterima dengan baik oleh *Arduino* baik pada kondisi berbeda ruangan ataupun ruangan yang sama.
2. Rangkaian Relay dan Rangkaian logika (gerbang XOR) bekerja dengan baik dan dapat menerima output dari *Arduino* yang berupa logika 0 dan 1 (high dan low).
3. Kabel *UTP* yang berperan sebagai pengganti kabel tembaga pada saklar bekerja dengan baik hingga jarak 16 meter lebih
4. Dari segi perbandingan harga antara pengkabelan yang telah dilakukan dengan pengkabelan yang biasanya, harga pengkabelan yang dilakukan lebih mahal dari biasanya , tetapi dari segi manfaat jauh lebih baik.

5.2 SARAN

1. Sebaiknya Mikrokontrolernya menggunakan *Sismin* yang biayanya lebih murah (seperti *Arduino severino*)

2. Sebaiknya menggunakan ruangan serta lampu yang lebih banyak , agar perbandingan biaya yang dikeluarkan lebih jelas
3. Sebaiknya aplikasi *Android* dibuat langsung sehingga dapat mencocokkan dengan program yang telah dibuat pada *Arduino*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://bisnis.liputan6.com/read/503281/pln-tambah-4-juta-pelanggan-baru-di-2013> (26 September 2013)
- [2] <http://buletin.balaelektronika.com/?p=163> (26 September 2013)
- [3] <http://10112149.blog.unikom.ac.id/apa-itu-kabel-utp.6c9> (26 September 2013) [4] <http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html> (26 September 2013)
- [5] <http://www.sahabat-informasi.com/2012/07/mengenal-arduino-uno.html> (26 September 2013)
- [6] <http://mumetlistrik.blogspot.com/2012/08/jenis-kabel-listrik-nya-nym-dan-nyy.html> (1 Desember 2014)
- [7] http://arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoUno_R3_Front.jpg (5 November 2013)
- [8] Depari, G (2011). *TEKNIK DIGITAL teori dan aplikasi*. Bandung: NUANSA AULIA.